



Ciência se faz com pesquisa!

Organizadores:

Claudio Luis de Araujo

Julio Cesar Bresolin Marinho

Weruska Brasileiro Ferreira

ISBN: 978-65-86901-30-6



CONSELHO EDITORIAL

Amanda Laurentino Torquato - UFCG
Cláudio Luis de Araújo Neto - UNINASSAU
Danielle Freire de Araújo - UNINASSAU
Elisangela Maria da Silva - UFCG
George Antonio Belmino da Silva - UFCG
Julio Cesar Bresolin Marinho - UNIPAMPA
Thiago Santos de Almeida Lopes - UFCG
Weruska Brasileiro Ferreira - UEPB
Whelton Brito dos Santos - UFCG



realize
Editora

Rua Aristides Lobo, 331, Bairro: São José,
Campina Grande - PB, CEP 58400-384
<http://www.editorarealize.com.br> | { \$sistema->get('email') }}

Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciência se faz com pesquisa! / organizadores, Cláudio Luis de Araújo Neto, Julio Cesar Bresolin Marinho, Weruska Brasileiro Ferreira. – Campina Grande: Realize editora, 2021.

1205 p. : il. color.

ISBN 978-65-86901-30-6

1. Ensino em Ciências. 2. Tecnologias educacionais. 3. Recursos didáticos. 4. Metodologias de ensino. I. Título. II. Araújo Neto, Cláudio Luis de. III. Marinho, Julio Cesar Bresolin. IV. Ferreira, Weruska Brasileiro.

21. ed. CDD 372.3

SUMÁRIO

- 15** (RE) CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES EM RELAÇÃO AO ENSINO E ESTUDO DE FUNÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA
WELLSON DE AZEVEDO ARAUJO, GILMAR BEZERRA DE LIMA
- 33** A CONCEPÇÃO DOS EDUCADORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA EM RELAÇÃO À LINGUAGEM UTILIZADAS NAS SALAS DE AULAS
ALINE PEIXOTO VILAÇA DIAS, CRISTIANA BARCELOS, CARLOS HENRIQUE MEDEIROS DE SOUZA
- 49** A EXPERIÊNCIA DA AULA DE CAMPO NO CARIRI PARAIBANO: CAMINHOS NA CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DA GEOGRAFIA AGRÁRIA NO CURSO DA LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO DA UFCG
FABIANO CUSTÓDIO DE OLIVEIRA
- 65** A INFLUÊNCIA DA SALA DE AULA INVERTIDA NA MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM EM FÍSICA
CLAUDIA MARIA BEZERRA DA SILVA
- 82** A PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E SUA RELAÇÃO COM A SALA DE AULA DA EDUCAÇÃO BÁSICA: OLHARES E PERSPECTIVAS
GILMAR BEZERRA DE LIMA, WELLSON DE AZEVEDO ARAUJO
- 98** A QUESTÃO DA MORADIA ANTES E DURANTE A PANDEMIA: UMA ANÁLISE DO PROCESSO DE OCUPAÇÃO EM COMUNIDADES DOS BAIRROS CRUZEIRO E JARDIM PAULISTANO, EM CAMPINA GRANDE-PB (1985-2020)
DAVIDSON MATHEUS FÉLIX PEREIRA, GABRIEL MADUREIRA ATTEM, RAFAEL LIMA DE SOUSA
- 115** A UTILIZAÇÃO DAS PLANTAS MEDICINAIS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE BOTÂNICA
WAGNER DE JESUS SILVA
- 130** ANÁLISE DE DESEMPENHO DE BARRAGENS COM NÚCLEO DE CONCRETO ASFÁLTICO
ALEXANDRE DE SOUZA JÚNIOR, HENRIQUE ANTÔNIO OLIVEIRA ARAÚJO
- 145** ANÁLISE DO ÍNDICE DE REPROVAÇÕES NAS DISCIPLINAS DE ESTATÍSTICA BÁSICA PARA OS CURSOS DE GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
VITOR EMANUEL DE LYRA SANTOS NAVARRETE, MARCOS AURÉLIO LUIZ DE OLIVEIRA
- 165** ANÁLISE FITOTOXICOLÓGICA DE METAIS EM LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO EM SOLANUM LYCOPERSICUM
ELISANGELA MARIA DA SILVA, SAMANDA COSTA DO NASCIMENTO, MARCIO CAMARGO DE MELO, NAIARA ANGELO GOMES

531

ESTUDO DA FADIGA EM MISTURAS ASFÁLTICAS POR MEIO DO ENSAIO DE FADIGA À TRAÇÃO DIRETA UNIAXIAL CÍCLICO

RITA FLÁVIA RÉGIS QUEIROZ, ÉRIKA VITÓRIA DE NEGREIROS DUARTE, JEOVANESA RÉGIS CARVALHO, JOHN KENNEDY GUEDES RODRIGUES

551

ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DAS FOLHAS DO CAJUEIRO (ANACARDIUM OCCIDENTALE) E SUAS APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS

EVERTON VIEIRA DA SILVA, FRANCISCO ANTONIO MABSON HENRIQUE LOPES

570

ESTUDO DAS PROPRIEDADES REOLÓGICAS DO LIGANTE ASFÁLTICO MODIFICADO POR ADIÇÃO DE LIGNINA

NATALIENE SILVA DOS SANTOS, RITA FLÁVIA RÉGIS QUEIROZ, JEOVANESA RÉGIS CARVALHO, JOHN KENNEDY GUEDES RODRIGUES

590

FITOTOXICIDADE E HIPERACUMULAÇÃO DE NÍQUEL EM ESPÉCIES VEGETAIS

JOSÉ LUCAS DOS SANTOS OLIVEIRA, THAYNÁ KELLY FORMIGA DE MEDEIROS, THIAGO DOS SANTOS OLIVEIRA, EDEVALDO DA SILVA

605

GASEIFICANDO IDEIAS: UTILIZAÇÃO DE PRÁTICAS CONSTRUTIVISTAS NO DESENVOLVIMENTO DO CONTEÚDO GASES

AYLA MÁRCIA CORDEIRO BIZERRA, RONY ALMEIDA ARAGÃO, MARIANA KELLY DE OLIVEIRA

623

MONITORAMENTO DA COBERTURA CORALÍNEA DO AMBIENTE RECIFAL DA PRAIA DO CABO BRANCO, JOÃO PESSOA – PB

MICHELLE GOMES SANTOS, JANDSON LUCAS CAMELO DA SILVA, MARISA APOLINÁRIO OLIVEIRA APOLINÁRIO, LUAN MEDEIROS SANTOS

643

MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO: ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS NA PERSPECTIVA DA EXPLORAÇÃO, RESOLUÇÃO E PROPOSIÇÃO DE PROBLEMAS

JESSICA ALMEIDA ARAUJO

658

NOITES DE ASTRONOMIA: UM PROJETO DE DIVULGAÇÃO DE COLÉGIO PÚBLICO ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO

ADRIANA OLIVEIRA BERNARDES

673

O CORPO NO CINEMA: UMA ANÁLISE SISTEMÁTICA A PARTIR DE ESTUDOS BRASILEIROS

JHONY WEVERSON ROCHA COELHO, MARCELO BORGES ROCHA

688

O ENSINO DE QUADRILÁTEROS: CORTANDO E COLANDO ARGOLAS DE PAPEL

ERICK MACEDO CARVALHO, VITÓRIA RÉGIA DE ANDRADE BARROS

705

O ENSINO PARA VIVER EM 2020: DESAFIOS E O USO METODOLÓGICO DOS QUIZZES

VALTYANA KELLY DA SILVA, MATHEWS LIMA DOS SANTOS

FITOTOXICIDADE E HIPERACUMULAÇÃO DE NÍQUEL EM ESPÉCIES VEGETAIS

José Lucas dos Santos Oliveira ¹

Thiago dos Santos Oliveira ²

Thayná Kelly Formiga de Medeiros ³

Edevaldo da Silva ⁴

RESUMO

A disposição inadequada de resíduos de metais pesados no ambiente pode provocar a contaminação de solo, água e planta, tornando-se uma problemática ambiental emergente. Esse estudo realizou uma pesquisa bibliográfica sobre a fitotoxicidade do Ni com destaque para espécies vegetais que podem ser potencialmente hiperacumuladoras desse metal pesado. O Ni é classificado como metal pesado essencial para o desenvolvimento das plantas, exercendo importantes contribuições fisiológicas para a ativação da enzima urease, contudo, a concentração essencial deve ser inferior a $0,001 \text{ mg kg}^{-1}$. Apesar da contribuição fisiológica do Ni, algumas espécies são pouco tolerantes a presença do metal, sendo afetadas morfo e fisiologicamente em concentrações mais elevadas. Entretanto, outras espécies são tolerantes a presença do Ni e conseguem absorver altas concentrações do metal, como *Phyllanthus serpininus* ($38.100 \text{ mg kg}^{-1}$), *Alyssun corsicum* ($18.100 \text{ mg kg}^{-1}$) e *Berkherya coddii* ($18.100 \text{ mg kg}^{-1}$) sem desenvolver nenhuma alteração fisiológica negativa e, por isso, podem ser utilizadas para remediar áreas contaminadas pelo metal. Conhecer o nível de mínimo e máximo de tolerância das espécies vegetais a exposição ao Ni pode auxiliar no desenvolvimento de estratégias que visem remediar áreas contaminadas pelo Ni por meio da fitorremediação.

Palavras-chave: Contaminação Ambiental, Metal Pesado, Planta, Solo, Toxicidade.

INTRODUÇÃO

Os metais pesados têm sido reportados como uma problemática que tem afetado todo o mundo (ALI; KHAN; SAJAD, 2013). Os problemas ambientais gerados pela ação antrópica tem se elevado na atualidade, especialmente em virtude do consumismo que tem intensificado a utilização e produção de resíduos sólidos que podem conter resquícios de metais pesados (ROCHA; COSTA; AZEVEDO, 2019).

¹ Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, lucasoliveira.ufcg@gmail.com

² Graduando do Curso de Licenciatura em História da Universidade Norte do Paraná - UNOPAR, stthiagooliveira@gmail.com;

³ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, thaynak98@gmail.com;

⁴ Doutor em Química Analítica e Professor da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, edevaldos@yahoo.com.br;

No ambiente aquático, a presença de metais pesados pode ter fonte natural ou antropogênica (SILVA et al., 2018). Nos solos, eles também podem ser disponíveis em concentrações naturais, contudo, as ações antrópicas têm promovido mudanças nesse cenário (SILVA et al., 2016; YADA; MELO; MELO, 2020).

São diversas as fontes antrópicas de metais pesados para o ambiente, tais como: subproduto de resíduos sólidos depositados (ROCHA; COSTA; AZEVEDO, 2019), atividades de mineração (ALI; KHAN; SAJAD, 2013), processos e métodos de produção nas atividades agrícolas (CAMPOS et al., 2005) e uso de agroquímicos (SILVA et al., 2016).

Algumas das principais características que definem os metais pesados se referem a sua baixa solubilidade, capacidade de contaminar alimentos e o ambiente (REIS et al., 2020). Por não serem biodegradáveis, se acumulam e podem causar a contaminação de toda a cadeia trófica (COTTA; REZENDE; PIOVANI, 2006; ALI; KHAN; SAJAD, 2013).

O potencial acumulativo dos metais pesados contribui para que esses elementos permaneçam presentes no meio ambiente por uma grande quantidade de tempo (COTTA; REZENDE; PIOVANI, 2006), gerando efeitos tóxicos ao meio ambiente e à saúde humana, devido a bioacumulação desses elementos nos tecidos dos organismos e a biomagnificação na cadeia alimentar (ALI; KHAN; SAJAD, 2013).

Alguns metais pesados desempenham funções importantes na sobrevivência de alguns organismos vivos, como as plantas, sendo considerados como micronutrientes essenciais (KIELING-RUBIO; DROSTE; WINDISCH, 2012) e outros têm elevado potencial tóxico e são considerados como não essenciais.

Dentre os metais pesados conhecidos e classificados como essenciais para o desenvolvimento das plantas, pode-se citar o cobre (Cu), cobalto (Co), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo), zinco (Zn) e níquel (Ni), e como não essenciais, pode-se citar o chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg) e arsênio (As) (ZENGIN, 2013; YADA; MELO; MELO, 2020).

O Ni enquanto micronutriente essencial desempenha importantes funções fisiológicas no desenvolvimento das plantas (NASIBI et al., 2013; RODRÍGUEZ-JIMÉNEZ et al., 2016), entretanto, mesmo com importância fisiológica, os metais pesados essenciais também podem exercer toxicidade se estiver disponível em concentrações elevadas no ambiente.

O Ni é um metal pesado que está agrupado dentre os principais contaminantes que tem impactado na qualidade do solo para fins de produção agrícola (YADAV, 2010), comprometendo o cultivo de espécies vegetais em todo o planeta (SYAM et al., 2016). Além